

шается, когда магнитное поле растет. Рост производной  $\frac{dl}{df}$  с ростом магнитного поля качественно хорошо описывается формулой (4).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев А. А., Васильева М. Я. «Радиотехника и электроника», 7, 558, 1962.
2. Зайцев А. А. «Вестн. Моск. ун-та», сер. мат., мех., астрон., физ., химии, № 10, 41, 1951; ДАН СССР, 79, 779, 1951 и 84, 1952.
3. Lehner V. Nuovo Cimento Suppl., 13., No. 1, 59, 1959.
4. Ахмедов А., Зайцев А. А. ЖТФ, 33, 177, 1963.
5. Wojaszek K. Ann. Phys., 2, 68, 1958.
6. Wojaszek K. Plasmaphysik, No. 1, 1962.
7. Энгель А. Ионизованные газы. М., Физматгиз, 1959.

Поступила в редакцию  
18. 6 1965 г.

Кафедра  
электроники

УДК 538.632

А. В. ЧЕРЕМУШКИНА, Ю. Н. АРХИПОВ

### ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТА ХОЛЛА И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА С ПРИСАДКАМИ Cr И Gd

В теоретических работах, посвященных исследованию эффекта Холла в ферромагнитных металлах, рассматривается механизм рассеяния электронов проводимости на примесях [1], фононах [2] или одновременно на примесях и фононах [3]. При этом

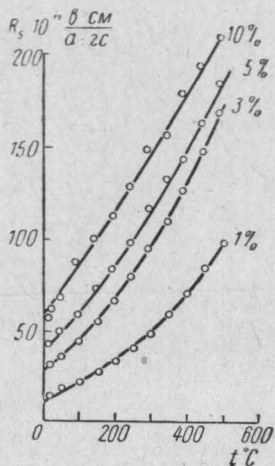


Рис. 1. Зависимость ферромагнитной постоянной Холла  $R_s$  от температуры для сплавов Fe—Cr различного состава

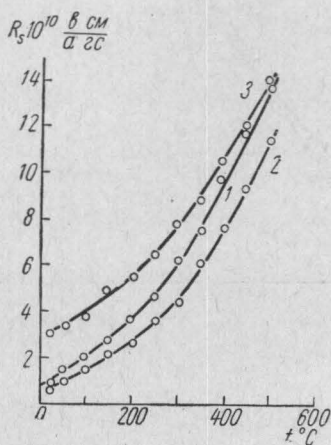


Рис. 2. Зависимость ферромагнитной постоянной Холла  $R_s$  от температуры для сплавов Fe—Gd различного состава: 1—1%, 2—3% и 3—5%

в случае рассеяния на примесях и фонах в работе [3] была получена формула, связывающая ферромагнитную постоянную Холла с удельным электрическим сопротивлением:

$$R_s = a\rho + b\rho^2, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  — параметры, зависящие от структуры вещества. Параметр  $a$  пропорционален остаточному электросопротивлению  $\rho_0$ .

В теоретических работах [4, 5, 6] было показано, что значительный вклад в аномальное поле Холла вносят также процессы рассеяния электронов на магнитных неоднородностях. При этом в [4] для  $R_s$  было получено  $R_s \sim \rho_m$  ( $\rho_m$  — магнитная часть сопротивления).

В настоящей работе было проведено измерение поля Холла и электрического сопротивления у различных сплавов при температурах от комнатной до  $500^\circ\text{C}$ , т. е. при температурах значительно ниже температуры Кюри. Исследовались сплавы на основе железа с неферромагнитными и ферромагнитными присадками. Измерения были проведены на сплавах Fe—Gd и Fe—Cr, содержащих 1, 3, 5 вес. % Gd и 1, 3, 5, 10 вес. % Cr. Образцы исследованных сплавов имели форму параллелепипедов размером  $3 \times 6 \times 100$  мм. Потенциальные контакты для измерения ЭДС Холла располагались на расстоянии 3 мм. Через образец пропускался электрический ток величиной  $5a$ . Электрическое сопротивление измерялось на одном и том же образце одновременно с электродвижущей силой Холла с помощью потенциометра. Образец намагничивался в соленоиде, максимальное поле которого составляло 3000 эрст. Подробно метод измерения описан в работе [3].

На рис. 1 и 2 представлена зависимость ферромагнитной постоянной Холла  $R_s$  от температуры для сплавов железо—хром и железо—гадолиний различного состава. Как видно из этих рисунков, абсолютная величина  $R_s$  у этих сплавов возрастает с увеличением температуры. Аналогичные кривые температурной зависимости были получены для удельного электрического сопротивления. С целью проверки соотношения (1) нами была построена зависимость величины  $\frac{R_s}{\rho}$  от  $\rho$  для сплавов различного

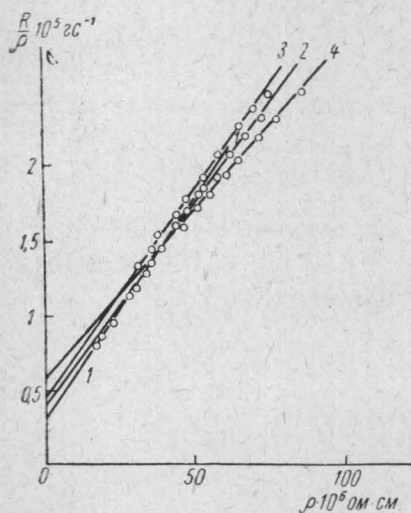


Рис. 3. Связь между величинами  $\frac{R_s}{\rho}$  и  $\rho$  у сплавов Fe—Cr с содержанием Cr: 1—1%, 2—3%, 3—5%, 4—10%



Рис. 4. Связь между величинами  $\frac{R_s}{\rho}$  и  $\rho$  у сплавов Fe—Cd с содержанием Gd: 1—1%, 2—3%, 3—5%

состава, которая для сплавов Fe—Cr приведена на рис. 3 и для сплавов Fe—Gd на рис. 4. Эти данные показывают, что величина  $\frac{R_s}{\rho}$  линейно связана с  $\rho$ , т. е. в этих

случаях соотношение (1) хорошо описывает наблюдаемую связь между  $R_s$  и  $\rho$ . Из графиков, приведенных на рис. 3 и 4, были определены значения параметров  $a$  и  $b$ . Кривые, характеризующие зависимость этих параметров от состава сплавов, приведены на рис. 5. У сплавов Fe—Cr параметр  $a$  растет с увеличением содержания хрома, а параметр  $b$  вначале падает, а затем практически остается постоянным. У сплавов Fe—Gd наблюдаются значительные изменения обоих параметров. Присадка гадолиния к железу приводит к увеличению параметра  $b$ , а затем с увеличением концентрации гадолиния параметр  $b$  уменьшается.

Параметр  $a$  у сплавов Fe—Cr с удельным остаточным электрическим сопротивлением меняется линейно, а у сплавов Fe—Gd — более сложно.

Таким образом, полученные данные подтверждают справедливость формулы (1) в исследованном интервале температур.

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность проф. Е. И. Кондорскому за ценные советы при обсуждении результатов работы.

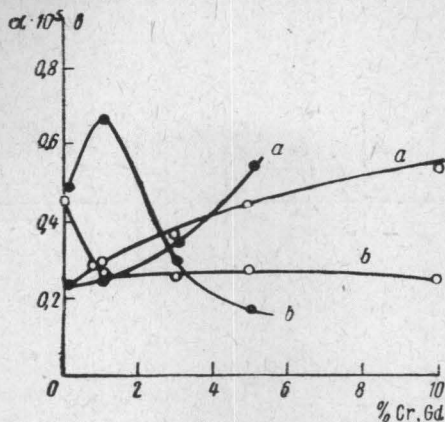


Рис. 5. Зависимость параметров  $a$  и  $b$  от состава в сплавах Fe—Cr (о) и Fe—Gd (●).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Luttinger J. H. Phys. Rev., 112, 739, 1958.
2. Ирхин Ю. П., Шавров В. Г. ЖЭТФ, 42, 1233, 1962.
3. Кондорский Е. И., Черемушкина А. В., Курбаниязов Н. «Физика твердого тела», 6, 539, 1964; Кондорский Е. И. ЖЭТФ, 46, вып. 6, 2085, 1964.
4. Ирхин Ю. П., Абельский Ш. Ш. «Физика твердого тела», 6, 1638, 1964.
5. Кондорский Е. И. ЖЭТФ, 42, 2, 1965.
6. Гуревич Л. Э., Яссиевич И. Н. «Физика твердого тела», 7, 582, 1965.

Поступила в редакцию  
27. 7 1965 г.

Кафедра  
магнетизма

УДК 621.378.325

И. В. НИЖЕГОРОВА, В. В. ФАДЕЕВ, Е. М. ШВОМ, Л. П. ШКЛОВЕР

### МОДУЛЯЦИЯ ДОБРОТНОСТИ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА С ПОМОЩЬЮ НАСЫЩАЮЩИХСЯ ФИЛЬТРОВ НА ОСНОВЕ РАСТВОРОВ ФТАЛОЦИАНИНОВ

О модуляции добротности лазеров с помощью насыщающихся фильтров написано много работ (например [1—5]), однако до сих пор вопрос этот целиком не изучен.

В настоящей заметке сообщается о результатах экспериментального исследования рубинового лазера с жидким фильтром. Были исследованы связь эффективности фильтра как модулятора добротности лазера с параметрами его кривой поглощения, динамика развития гигантского импульса в лазере с фильтром и подбор оптимальных параметров лазера с фильтром. Были испытаны растворы фталоцианинов ванадила, хлоралюминия и циркония [6] в нитробензоле, бензиловом спирте, толуоле, четыреххлористом углероде ( $CCl_4$ ) и этиловом спирте.

Схема экспериментальной установки приведена на рис. 1. Ф — кювета с раствором фталоцианина (длина 0,5 см),  $Z_1$  — зеркало с коэффициентом отражения 99%,  $Z_2$  — плоскопараллельная стеклянная пластинка, служащая выходным зеркалом, Р — рубиновый стержень длиной 120 и диаметром 12 мм. Накачка осуществлялась спиральной лампой — вспышкой ИФК-15 000. Гигантские импульсы наблюдались с помощью ФЭУ<sub>2</sub> и осциллографа С1-11, временное разрешение системы меньше 10 нсек. С помощью системы ФЭУ<sub>1</sub> — осциллограф С1-8 контролировалось число гигантских импульсов. Энергия измерялась калориметром (К); Л — линза, в фокусе которой наблюдалась искра.

Просветление фильтра начинается под воздействием флуоресценции, предшествующей образованию импульса («пичка») обычной генерации. Это доказывает сле-